

**PERENCANAAN PRODUKSI  
DENGAN METODE *DE NOVO PROGRAMMING*  
UNTUK MEMPEROLEH KEUNTUNGAN YANG MAKSIMAL  
DI PT. KERAMIK DIAMOND INDUSTRIES GRESIK**

**Enny Ariyani**

Jurusan Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
e-mail: enny\_ariyani@yahoo.com

**ABSTRAKSI**

PT. Keramik Diamond Industries Gresik is a firm established in 1978 and engaged in the manufacturing industry with a product that is produced Ceramic Tile Wall Tile and Floor Tile. In each producing ceramics in the PT. Keramik Diamond Industries is always a remaining raw materials as the raw material used is not exhausted. This was considered an extravagance for the company, since it is estimated one reason is the problem of production planning, especially in terms of determining the amount of materials needed for certain without excess or waste and how many of each - each product must be produced for the company to earn profits or maximum profit.

Based on the above, the researchers conducted the study using the method of De Novo Programming to determine the amount of ceramic products to be manufactured by the company in order to obtain the maximum profit.

In processing the results obtained from the method of De Novo Programming is a production plan with the available budget of Rp. 44,333,275,460, - so as to obtain profit of Rp. 11,343,360,000, - with production of type Wall Tile 20 x 25 as many as 308,885 boxes, Wall Tile 25 x 33 type as many as 320,231 boxes, Floor Tile 10 x 10 type as many as 266,724 boxes, Floor Tile type as many as 306 475 20 x 20 dos, Floor Tile type as many as 403 834 30 x 30 dos, Tile Floor type as many as 448 535 40 x 40 dos. So the profit earned increased by 1.2% in real terms from the company production.

*Keywords: Profit, De Novo Programming, Manufacturing Industry*

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam memasuki era pasar bebas, industri sebagai tempat untuk memberikan informasi produksi input / masukan (meliputi manusia, modal, material, mesin, metode, pasar dan informasi) menjadi output / keluaran (meliputi barang / jasa) yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen, sering dihadapkan pada masalah – masalah yang kompleks dalam mengambil suatu keputusan untuk mencapai tujuan perusahaan. Salah satu tujuan tersebut adalah

meminimalkan biaya produksi dan memaksimalkan laba yang diperoleh guna menjamin kelangsungan hidup perusahaan. Selain itu, metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan biasanya menyeleksi berbagai alternatif yang ada untuk dipilih alternatif yang terbaik dengan berdasarkan suatu kriteria yang bersifat tunggal atau ganda.

Dalam persaingan usaha, tujuan untuk mendapatkan laba adalah faktor yang utama. Dengan semakin meningkatnya permintaan pasar, maka PT. Keramik Diamond Industries

merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *manufacturing industry* dengan produk yang dihasilkan Keramik Tile berusaha meningkatkan hasil produksinya agar mampu bersaing dalam memenuhi permintaan tersebut.

Dalam setiap memproduksi keramik di PT. Keramik Diamond Industries selalu terdapat sisa bahan baku karena bahan baku yang digunakan tidak habis. Hal ini dianggap suatu pemborosan bagi perusahaan, karena diperkirakan salah satu penyebabnya adalah pada masalah perencanaan produksi, terutama dalam hal penentuan jumlah bahan baku yang dibutuhkan dengan pasti tanpa terjadi kelebihan atau sisa dan berapa jumlah tiap – tiap produk yang harus diproduksi.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yaitu dengan menggunakan metode *De Novo Programming*. Pendekatan *De Novo Programming* dalam menyelesaikan masalah optimasi dilakukan dengan pendekatan sistem secara total, artinya selain menentukan kombinasi yang terbaik terhadap outputnya, juga dapat memberikan suatu usulan penggunaan sumber daya yang terintegrasi melalui anggaran yang tersedia. Pada metode *De Novo Programming* kendala sumber daya akan disusun sedemikian rupa sehingga tidak menghasilkan sisa.

Berdasarkan alasan tersebut maka perusahaan menginginkan efisiensi terhadap pemakaian bahan baku, sehingga perlu suatu rencana produksi yang optimal dengan harapan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

## 1.2 Perumusan Masalah

“Berapa jumlah produk keramik yang harus diproduksi dengan keterbatasan anggaran yang tersedia sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal ?”.

## 1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada produk keramik jenis :
  - a. Wall Tile type 20 x 25 dan 25 x 33
  - b. Floor Tile type 10 x 10, 20 x 20, 30 x 30 dan 40 x 40.
2. Data yang digunakan adalah data produksi dan penjualan selama bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2009.

## 1.4. Asumsi

1. Setiap produk yang dihasilkan terjual habis..
2. Kondisi lingkungan kerja baik operator maupun fasilitas produksi lainnya dalam keadaan baik.
3. Biaya Produksi untuk tahun berikutnya dianggap tidak mengalami perubahan.
4. Mesin produksi yang digunakan dalam keadaan baik dan tenaga kerja dianggap mempunyai kemampuan yang standart.

## 1.5. Tujuan Penelitian

“Untuk menentukan jumlah produk keramik yang harus diproduksi agar memperoleh keuntungan yang maksimal di PT. Keramik Diamond Industries Gresik”.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Perencanaan Produksi

#### 2.1.1. Arti dan Maksud Perencanaan Produksi

Perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen. Dalam perencanaan ditentukan usaha-usaha atau tindakan-tindakan yang akan atau perlu diambil oleh pimpinan perusahaan

untuk mencapai tujuan perusahaan, dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang mungkin timbul di masa yang akan datang.

### 2.1.2. Jenis-jenis Perencanaan Produksi

Perencanaan Produksi yang terdapat dalam suatu perusahaan dapat dibedakan menurut jangka waktu yang tercakup, yaitu:

1. Perencanaan Produksi Jangka Pendek (Perencanaan Operasional) adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan dalam jangka waktu satu tahun mendatang atau kurang, dengan tujuan untuk mengatur penggunaan tenaga kerja, persediaan bahan dan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan pabrik. Oleh karena perencanaan produksi jangka pendek berhubungan dengan pengaturan operasi produksi, maka perencanaan ini disebut juga dengan perencanaan operasional
2. Perencanaan Produksi Jangka Panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi lebih daripada satu tahun, dan biasanya sampai dengan lima tahun mendatang, dengan tujuan untuk mengatur penambahan kapasitas peralatan atau mesin-mesin,

ekspansi pabrik dan pengembangan produk (*product development*)

### 2.2 De Novo Programming

Zeleny (1976, 1982, 1986) mengemukakan suatu cara untuk melihat sistem dimana selain mengoptimalkan sistem yang telah ada, Beliau juga menyarankan perancangan suatu sistem yang optimal. Yang dititikberatkan pada membuat suatu desain yang optimal terhadap sistem dengan produktivitas tinggi yang memiliki beberapa kriteria (*multiple criteria*). (Mario T. Tabucanon, 1998)

Pendekatan *De Novo Programming* dalam menyelesaikan masalah optimasi dilakukan pendekatan sistem secara total, artinya selain menentukan kombinasi terbaik yang optimal terhadap outputnya. Pendekatan ini dapat memberikan suatu usulan penggunaan sumber daya yang terintegrasi melalui anggaran yang tersedia karena adanya keterbatasan anggaran yang merupakan syarat penting dalam formulasi *De Novo Programming*.

Dalam formulasi pendekatan *De Novo Programming* (DNP) adalah sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

Maksimasi atau Minimasi :  $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$

Batasan – batasan :

Kendala :

$$\begin{array}{rcl}
 a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n & = & X_{n+1} \\
 a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n & = & X_{n+2} \\
 & & \vdots \\
 a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n & = & X_{n+m} \\
 p_1X_{n+1} + p_2X_{n+2} + \dots + p_mX_{n+m} & \leq & B \\
 X_n, X_{n+1}, \dots, X_{n+m} & \geq & 0
 \end{array}$$

Dimana :

$X_{n+1}$  = variabel- variabel keputusan yang menggambarkan jumlah dari sumber i yang harus dibeli

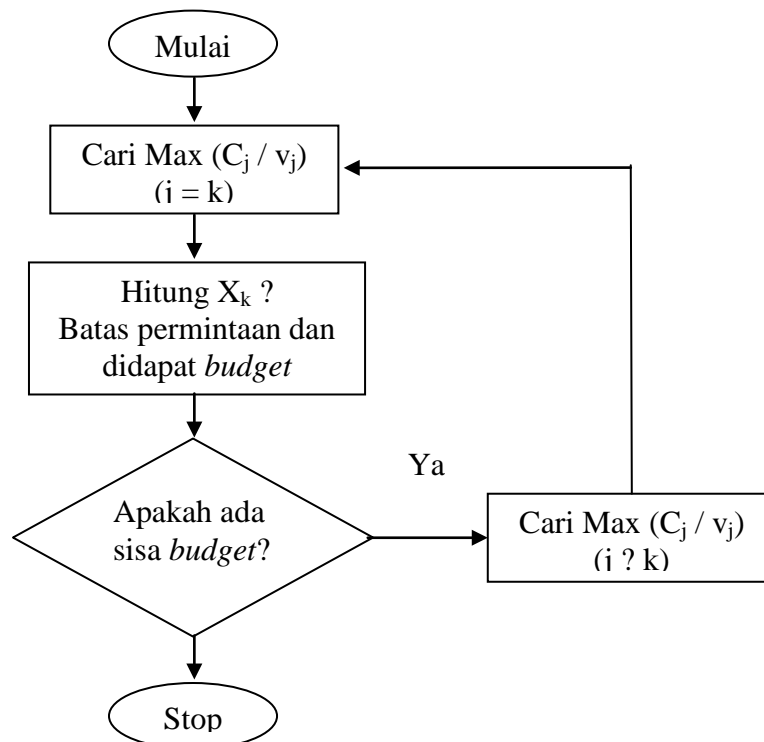
$P_i$  = harga per unit dari sumber  $i$   
 $B$  = total anggaran (*budget*) yang tersedia

Dari formulasi *De Novo Programming* di atas dapat disederhanakan menjadi suatu persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Maksimasi} \quad & Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \\ \text{Kendala :} \quad & v_1X_1 + v_2X_2 + \dots + v_nX_n \leq B \\ & a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2 \\ & X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0 \end{aligned}$$

### 2.2.1 Penyelesaian *De Novo Programming*

Penyelesaiannya dengan langkah – langkah sebagai berikut : (Mario T. Tabucanon : 1988).



**Gambar 2.1 Diagram Alir Metode *De Novo Programming***

Model *De Novo Programming* tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan fungsi tujuan berupa minimasi biaya produksi, karena salah satu kendala dari model tersebut adalah kendala keterbatasan anggaran (*budget*), sehingga rencana produksi yang dioptimalkan sudah

sesuai dengan biaya yang disediakan perusahaan.

### 2.3 Biaya dalam Hubungannya dengan Volume Produksi

Beberapa jenis biaya bervariasi langsung dengan perubahan volume produksi keluaran, sedang biaya lainnya relative tidak berubah (*fixed*).

### 1. Biaya Variabel

Secara umum yang dimaksud dengan biaya variabel adalah biaya yang totalnya berubah secara proporsional dengan perubahan total kegiatan atau volume yang berkaitan dengan biaya variabel tersebut selama periode tertentu. Biaya yang mempunyai karakteristik ini umunya meliputi bahan langsung dan pekerja langsung. Beberapa overhead pabrik dan biaya non pabrikasi juga termasuk dalam kategori biaya variabel.

Karakteristik dari biaya variabel sebagai berikut :

- a. Biaya yang jumlah totalnya akan berubah secara sebanding (*proporsional*) dengan perubahan volume kegiatan, semakin besar volume kegiatan semakin tinggi jumlah total biaya variabel. Semakin rendah volume kegiatan, semakin rendah jumlah total biaya variabel.
- b. Pada biaya variabel, biaya satuan tidak dipengaruhi oleh perubahan volume kegiatan, jadi biaya satuan konstan.

Yang termasuk overhead pabrik variabel antara lain :

- a. Bahan baku / bahan baker
- b. Perkakas kecil
- c. Upah lembur
- d. Pengangkutan dalam pabrik

### 2. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang jumlah totalnya tetap selama periode waktu tertentu meskipun terjadi perubahan besar dalam total kegiatan atau volume yang berkaitan dengan biaya tetap tersebut.

### 3. Biaya Semi Variabel

Biaya semi variabel adalah biaya yang mengandung unsur – unsur

tetap dan variabel, yaitu mencakup suatu jumlah yang sebagian tetap dan bagian lainnya bervariasi sebanding dengan perubahan volume kegiatan selama periode tertentu. Sebagai contoh biaya listrik yang digunakan untuk penerangan cenderung lebih tetap, karena berapapun volume produksi penerangan akan tetap diperlukan. Sebaliknya tenaga listrik yang digunakan untuk pengoperasiannya akan bervariasi sesuai dengan pemakaian peralatan tersebut.

Karakteristik dari biaya semi variabel sebagai berikut :

- a. Biaya yang jumlah totalnya akan berubah sesuai dengan perubahan volume kegiatan, akan tetapi sifat perubahannya tidak sebanding. Semakin tinggi volume kegiatan semakin besar jumlah biaya total, semakin rendah volume kegiatan semakin rendah biaya, tetapi perubahannya tidak sebanding.
- b. Pada biaya semi variabel, biaya satuan akan berubah terbalik dihubungkan dengan perubahan volume kegiatan tetapi sifatnya tidak sebanding sampai dengan tingkatan kegiatan tertentu. Semakin tinggi volume kegiatan semakin rendah biaya satuan, semakin rendah volume kegiatan semakin tinggi biaya satuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengumpulan Data

#### 4.1.1. Data Jenis Produk

Dalam penelitian ini, produk yang dianalisa dibatasi pada jenis keramik dengan beberapa type, yaitu :

1. Wall Tile type 20 x 25
2. Wall Tile type 25 x 33

3. Floor Tile type 10 x 10
4. Floor Tile type 20 x 20
5. Floor Tile type 30 x 30
6. Floor Tile type 40 x 40

#### 4.1.2. Data Produksi Riil

Data produksi riil pada bulan Januari sampai dengan Desember 2009 di PT. Keramik Diamond Industries Gresik dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

**Tabel 4.1 Data Hasil Produksi Bulan Januari – Desember 2009 dalam Satuan Dos**

Bulan	Wall Tile Type 20 x 25	Wall Tile Type 25 x 33	Floor Tile Type 10 x 10	Floor Tile Type 20 x 20	Floor Tile Type 30 x 30	Floor Tile Type 40 x 40
Januari	27.431	25.051	27.556	27.081	35.801	40.951
Februari	25.811	24.896	26.985	22.974	33.679	36.444
Maret	26.902	27.466	21.716	23.168	30.881	32.666
April	27.146	29.972	20.838	28.933	31.995	35.533
Mei	27.318	23.337	20.929	21.806	32.637	34.270
Juni	26.111	28.680	20.835	29.960	35.578	37.954
Juli	24.997	26.549	22.115	22.631	34.861	40.258
Agustus	23.964	25.983	20.707	27.362	33.918	38.813
September	22.139	25.542	20.774	21.015	33.787	36.759
Oktober	26.082	27.991	20.749	22.847	30.122	35.844
November	24.895	25.083	21.013	27.636	32.550	34.943
Desember	23.775	26.003	21.401	28.745	34.839	35.774
<b>Total</b>	306.571	316.553	265.618	304.158	400.648	440.209

#### 4.1.3. Data Permintaan Produk

**Tabel 4.2 Data Permintaan Bulan Januari – Desember 2009**

Variabel	Jenis Produk	Permintaan	
		Dos	Unit
X <sub>1</sub>	Wall Tile type 20 x 25	308.889	6.177.780
X <sub>2</sub>	Wall Tile type 25 x 33	320.231	3.842.772
X <sub>3</sub>	Floor Tile type 10 x 10	266.724	26.672.400
X <sub>4</sub>	Floor Tile type 20 x 20	306.475	7.661.875
X <sub>5</sub>	Floor Tile type 30 x 30	403.834	4.442.174
X <sub>6</sub>	Floor Tile type 40 x 40	448.535	2.691.211

#### 4.1.4. Data Komposisi Bahan Baku

**Tabel 4.3 Data Komposisi Bahan Baku per Unit Produk**

Jenis Bahan Baku	Wall Tile Type 20 x 25 (Kg)	Wall Tile Type 25 x 33 (Kg)	Floor Tile Type 10 x 10 (Kg)	Floor Tile Type 20 x 20 (Kg)	Floor Tile Type 30 x 30 (Kg)	Floor Tile Type 40 x 40 (Kg)
Felspar	0,2598	0,4330	0,0520	0,2078	0,4724	0,8660
Clay	0,2106	0,3510	0,0421	0,1685	0,3829	0,7019
Calsite	0,0084	0,0141	0,0017	0,0067	0,0153	0,0281
Water Glass	0,0053	0,0088	0,0011	0,0042	0,0096	0,0176
Quartza	0,0107	0,0178	0,0021	0,0085	0,0194	0,0356
Dolomite	0,0400	0,0667	0,0080	0,0320	0,0728	0,1335
AFL	0,0254	0,0423	0,0051	0,0203	0,0461	0,0846
CHMT	0,0141	0,0235	0,0028	0,0113	0,0256	0,0470
STPP	0,00009	0,00015	0,00002	0,00007	0,00017	0,00031
Fritz	0,0264	0,0440	0,0053	0,0211	0,0480	0,0879
Kaolin	0,0026	0,0043	0,0005	0,0021	0,0047	0,0086
Pigment	0,00022	0,00037	0,00004	0,00018	0,0004	0,0007
Alumina	0,0017	0,0029	0,0003	0,0018	0,0031	0,0057
Bentonite	0,00007	0,00011	0,00001	0,00005	0,00012	0,00022
Calsium Carbonate	0,00008	0,00013	0,00002	0,00006	0,00014	0,00025
Clay Blend 3	0,0021	0,0034	0,0004	0,0017	0,0038	0,0069
Nepheline	0,0004	0,0006	0,00007	0,0003	0,0006	0,0012
Potasium	0,0019	0,0032	0,0004	0,0015	0,0035	0,0064

#### 4.1.5. Data Ketersediaan Bahan Baku

**Tabel 4.4 Data Ketersediaan Bahan Baku Bulan Januari – Desember 2009**

No	Jenis Bahan Baku	Jumlah yang Tersedia (Kg)
1.	Felspar	10.700.250
2.	Clay	8.725.398
3.	Calsite	400.350
4.	Water Glass	220.761
5.	Quartza	440.608
6.	Dolomite	1.650.500
7.	AFL	1.100.215
8.	CHMT	580.633
9.	STPP	4.435
10.	Fritz	1.095.857
11.	Kaolin	110.586
12.	Pigment	9.432
13.	Alumina	72.550
14.	Bentonite	2.875
15.	Calsium Carbonate	3.725
16.	Clay Blend 3	86.157
17.	Nepheline	15.666
18.	Potasium	79.688

#### 4.1.6. Data Harga Bahan Baku

**Tabel 4.5 Daftar Harga Bahan Baku**

No	Jenis Bahan Baku	Harga (Rp / Kg)
1.	Felspar	20
2.	Clay	20
3.	Calsite	200
4.	Water Glass	4.500
5.	Quartza	9.000
6.	Dolomite	9.000
7.	AFL	0
8.	CHMT	0
9.	STPP	18.000
10.	Fritz	19.000
11.	Kaolin	8.000
12.	Pigment	25.000
13.	Alumina	7.000
14.	Bentonite	13.000
15.	Calsium Carbonate	15.000
16.	Clay Blend 3	7.000
17.	Nepheline	12.000
18.	Potasium	8.000

#### 4.2. Pengolahan Data

##### 4.2.1 Perencanaan Produksi Dengan Keadaan Riil Perusahaan

##### 4.2.1.1. Produksi Riil dan Total Keuntungan Perusahaan

Hasil produksi PT. Keramik Diamond Industries Gresik pada bulan Januari sampai dengan Desember 2009

yaitu Wall Tile type 20 x 25 sebanyak 306.571 dos, Wall Tile type 25 x 33 sebanyak 316.553 dos, Floor Tile type 10 x 10 sebanyak 265.618 dos, Floor Tile type 20 x 20 sebanyak 304.158 dos, Floor Tile type 30 x 30 sebanyak 400.648 dos dan Floor Tile type 40 x 40 sebanyak 440.209 dos.

$$\begin{aligned}
 \text{Total Keuntungan (Z)} &= C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_jX_j \\
 &= \text{Rp } 4.800X_1 + \text{Rp } 6.000X_2 + \text{Rp } 5.300X_3 + \text{Rp } 4.500X_4 + \\
 &\quad \text{Rp } 5.250X_5 + \text{Rp } 6.750X_6 \\
 &= \text{Rp } 4.800(306.571) + \text{Rp } 6.000(316.553) + \text{Rp } 5.300 \\
 &\quad (265.618) + \text{Rp } 4.500(304.158) + \text{Rp } 5.250(400.648) + \text{Rp } \\
 &\quad 6.750(440.209) = \text{Rp. } 11.222.157.950,-
 \end{aligned}$$

##### 4.2.2 Perencanaan Produksi Dengan Metode *De Novo Programming*

##### 4.2.2.1. Perhitungan Laba

**Tabel 4.6. Keuntungan Masing – Masing Produk**

Produk	Harga (Rp / Dos)	Harga (Rp / Unit)
Wall Tile type 20 x 25	4.800	240
Wall Tile type 25 x 33	6.000	500
Floor Tile type 10 x 10	5.250	53
Floor Tile type 20 x 20	4.500	180
Floor Tile type 30 x 30	5.250	477
Floor Tile type 40 x 40	6.750	1.125



Keuntungan masing – masing produk per unit diperoleh dari keuntungan per Dos dibagi dengan jumlah unit masing – masing produk, dimana jumlah unit masing – masing produk sebagai berikut :

- Wall Tile type 20 x 25: 1 dos = 20 unit
- Wall Tile type 25 x 33: 1 dos = 12 unit
- Floor Tile type 10 x 10: 1 dos = 100 unit
- Floor Tile type 20 x 20: 1 dos = 25 unit
- Floor Tile type 30 x 30: 1 dos = 11 unit
- Floor Tile type 40 x 40: 1 dos = 6 unit

#### 4.2.2.2. Formulasi Model *De Novo Programming*

##### 4.2.2.2.1. Penentuan Variabel Keputusan

Yang menjadi variabel keputusan dalam model rencana produksi ini adalah besarnya jumlah

unit produk yang harus diproduksi ( $X_j$ ) yaitu :

- $X_1$  = Wall Tile type 20 x 25
- $X_2$  = Wall Tile type 25 x 33
- $X_3$  = Floor Tile type 10 x 10
- $X_4$  = Floor Tile type 20 x 20
- $X_5$  = Floor Tile type 30 x 30
- $X_6$  = Floor Tile type 40 x 40

##### 4.2.2.2.2. Penentuan Fungsi Tujuan

Tujuan utama dari perusahaan adalah memaksimumkan *profit*, begitu pula dengan PT. Keramik Diamond Industries Gresik. Dengan berdasarkan data perhitungan *profit* per unit (dapat dilihat pada tabel 4.6), maka dapat ditentukan fungsi tujuan untuk memaksimumkan *profit* dengan berdasar pada persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Total Keuntungan (Z)} &= C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_jX_j \\ &= \text{Rp } 4.800X_1 + \text{Rp } 6.000X_2 + \text{Rp } 5.300X_3 + \text{Rp } 4.500X_4 + \\ &\quad \text{Rp } 5.250X_5 + \text{Rp } 6.750X_6 \end{aligned}$$

##### 4.2.2.2.3. Penetapan Fungsi Kendala

###### 1. Kendala Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi dari mesin untuk jenis produk keramik, yaitu mesin dengan kapasitas terkecil (data kapasitas mesin dapat dilihat pada lampiran III - 6) adalah sebagai berikut :

$$400.000.000 \text{ unit / hari} \times 300 \text{ hari} = 120.000.000.000 \text{ unit / tahun}$$

Maka fungsi kendala untuk kapasitas produksi satu tahun adalah sebagai berikut :

$$20 X_1 + 12 X_2 + 100 X_3 + 25 X_4 + 11 X_5 + 6 X_6 \leq 120.000.000.000 \text{ unit/th}$$

###### 2. Kendala Ketersediaan Bahan Baku

Maka fungsi kendalanya adalah sebagai berikut :

$$\text{Felspar} : 0,2598 X_1 + 0,4330 X_2 + 0,0520 X_3 + 0,2078 X_4 + 0,4724 X_5 + 0,8860 X_6 = 10.700.250$$

$$\text{Clay} : 0,2106 X_1 + 0,3510 X_2 + 0,0421 X_3 + 0,1685 X_4 + 0,3829 X_5 + 0,7019 X_6 = 8.725.398$$

$$\text{Calsite} : 0,0084 X_1 + 0,0141 X_2 + 0,0017 X_3 + 0,0067 X_4 + 0,0153 X_5 + 0,0281 X_6 = 400.350$$

$$\text{Water Glass} : 0,0053 X_1 + 0,0088 X_2 + 0,0011 X_3 + 0,0042 X_4 + 0,0096 X_5 + 0,0176 X_6 = 220.761$$

$$\text{Quartza} : 0,0107 X_1 + 0,0178 X_2 + 0,0021 X_3 + 0,0085 X_4 + 0,0194 X_5 + 0,0356 X_6 = 440.608$$

Dolomite	: $0,0400 X_1 + 0,0667 X_2 + 0,0080 X_3 + 0,0320 X_4 + 0,0728 X_5 + 0,1335 X_6 = 1.650.500$
AFL	: $0,0254 X_1 + 0,0423 X_2 + 0,0051 X_3 + 0,0203 X_4 + 0,0461 X_5 + 0,0846 X_6 = 1.100.215$
CHMT	: $0,0141 X_1 + 0,0235 X_2 + 0,0028 X_3 + 0,0113 X_4 + 0,0256 X_5 + 0,0470 X_6 = 580.633$
STPP	: $0,00009 X_1 + 0,00015 X_2 + 0,00002 X_3 + 0,00007 X_4 + 0,00017 X_5 + 0,00031 X_6 = 4.435$
Fritz	: $0,0264 X_1 + 0,0440 X_2 + 0,0053 X_3 + 0,0211 X_4 + 0,0480 X_5 + 0,0879 X_6 = 1.095.857$
Kaolin	: $0,0026 X_1 + 0,0043 X_2 + 0,0005 X_3 + 0,0021 X_4 + 0,0047 X_5 + 0,0086 X_6 = 110.586$
Pigment	: $0,00022 X_1 + 0,00037 X_2 + 0,00004 X_3 + 0,00018 X_4 + 0,0004 X_5 + 0,0007 X_6 = 9.432$
Alumina	: $0,0017 X_1 + 0,0029 X_2 + 0,0003 X_3 + 0,0018 X_4 + 0,0031 X_5 + 0,0057 X_6 = 72.550$
Bentonite	: $0,00007 X_1 + 0,00011 X_2 + 0,00001 X_3 + 0,00005 X_4 + 0,00012 X_5 + 0,00022 X_6 = 2.875$
Calcium Carbonate	: $0,00008 X_1 + 0,00013 X_2 + 0,00002 X_3 + 0,00006 X_4 + 0,00014 X_5 + 0,00025 X_6 = 3.725$
Clay Blend 3	: $0,0021 X_1 + 0,0034 X_2 + 0,0004 X_3 + 0,0017 X_4 + 0,0038 X_5 + 0,0069 X_6 = 86.157$
Nepheline	: $0,0004 X_1 + 0,0006 X_2 + 0,00007 X_3 + 0,0003 X_4 + 0,0006 X_5 + 0,0012 X_6 = 15.666$
Potasium	: $0,0019 X_1 + 0,0032 X_2 + 0,0004 X_3 + 0,0015 X_4 + 0,0035 X_5 + 0,0064 X_6 = 79.688$

### 3. Kendala Biaya Bahan Baku

Maka besarnya biaya bahan baku tersebut adalah :

$$B = 10.700.250 \text{ (Rp 20)} + 8.725.398 \text{ (Rp 20)} + 400.350 \text{ (Rp 200)} + 220.76 \text{ (Rp 4.500)} + 440.608 \text{ (Rp 9.000)} + 1.650.500 \text{ (Rp 9.000)} + 1.100.215 \text{ (Rp 0)} + 580.633 \text{ (Rp 0)} + 4.435 \text{ (Rp 18.000)} + 1.095.857 \text{ (Rp 19.000)} + 110.586 \text{ (Rp 8.000)} + 9.432 \text{ (Rp 25.000)} + 72.550 \text{ (Rp 7.000)} + 2.875 \text{ (Rp 13.000)} + 3.725 \text{ (Rp 15.000)} + 86.157 \text{ (Rp 7.000)} + 15.666 \text{ (Rp 12.000)} + 79.688 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$B = \text{Rp. } 44.333.275.460,-$$

Persamaan biaya bahan bakunya adalah sebagai berikut :

$$\text{Rp } 20b_1 + \text{Rp } 20b_2 + \text{Rp } 200b_3 + \text{Rp } 4.500b_4 + \text{Rp } 9.000b_5 + \text{Rp } 9.000b_6 + \text{Rp } 0b_7 + \text{Rp } 0b_8 + \text{Rp } 18.000b_9 + \text{Rp } 19.000b_{10} + \text{Rp } 8.000b_{11} + \text{Rp } 25.000b_{12} + \text{Rp } 7.000b_{13} + \text{Rp } 13.000b_{14} + \text{Rp } 15.000b_{15} + \text{Rp } 7.000b_{16} + \text{Rp } 12.000b_{17} + \text{Rp } 8.000b_{18} \leq \text{Rp. } 44.333.275.460,-$$

Dengan persamaan :  $p_1a_{1j} + p_2a_{2j} + \dots + p_ma_{mj} = v_j$  dimana :  $j = 1, 2, \dots, 6$

#### 1. Wall Tile type 20 x 25 ( $v_1$ )

$$(v_1) = 0,2598 \text{ (Rp 20)} + 0,2106 \text{ (Rp 20)} + 0,0084 \text{ (Rp 200)} + 0,0053 \text{ (Rp 4.500)} + 0,0107 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0400 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0254 \text{ (Rp 0)} + 0,014 \text{ (Rp 0)} +$$

$$0,00009 \text{ (Rp 18.000)} + 0,0264 \text{ (Rp 19.000)} + 0,0026 \text{ (Rp 8.000)} + \\ 0,00022 \text{ (Rp 25.000)} + 0,0017 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00007 \text{ (Rp 13.000)} + \\ 0,00008 \text{ (Rp 15.000)} + 0,0021 \text{ (Rp 7.000)} + 0,0004 \text{ (Rp 12.000)} + \\ 0,0019 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$(v_1) = \text{Rp. 1.069,-}$$

2. Wall Tile type 25 x 33 ( $v_2$ )

$$(v_2) = 0,4330 \text{ (Rp 20)} + 0,3510 \text{ (Rp 20)} + 0,0141 \text{ (Rp 200)} + 0,0088 \text{ (Rp 4.500)} + \\ 0,0178 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0667 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0423 \text{ (Rp 0)} + 0,0235 \\ \text{ (Rp 0)} + 0,00015 \text{ (Rp 18.000)} + 0,0440 \text{ (Rp 19.000)} + 0,004 \text{ (Rp 8.000)} \\ + 0,00037 \text{ (Rp 25.000)} + 0,0029 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00011 \text{ (Rp 13.000)} + \\ 0,00013 \text{ (Rp 15.000)} + 0,0034 \text{ (Rp 7.000)} + 0,0006 \text{ (Rp 12.000)} + \\ 0,0032 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$(v_2) = \text{Rp. 1.781,-}$$

3. Floor Tile type 10 x 10 ( $v_3$ )

$$(v_3) = 0,0520 \text{ (Rp 20)} + 0,0421 \text{ (Rp 20)} + 0,0017 \text{ (Rp 200)} + 0,0011 \text{ (Rp 4.500)} \\ + 0,0021 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0080 \text{ (Rp 9.000)} + 0,005 \text{ (Rp 0)} + 0,0028 \text{ (Rp 0)} \\ + 0,00002 \text{ (Rp 18.000)} + 0,0053 \text{ (Rp 19.000)} + 0,0005 \text{ (Rp 8.000)} + \\ 0,00004 \text{ (Rp 25.000)} + 0,0003 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00001 \text{ (Rp 13.000)} + \\ 0,00002 \text{ (Rp 15.000)} + 0,0004 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00007 \text{ (Rp 12.000)} + \\ 0,0004 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$(v_3) = \text{Rp. 214,-}$$

4. Floor Tile type 20 x 20 ( $v_4$ )

$$(v_4) = 0,2078 \text{ (Rp 20)} + 0,1685 \text{ (Rp 20)} + 0,0067 \text{ (Rp 200)} + 0,0042 \text{ (Rp 4.500)} + \\ 0,0085 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0320 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0203 \text{ (Rp 0)} + 0,0113 \text{ (Rp 0)} \\ + 0,00007 \text{ (Rp 18.000)} + 0,0211 \text{ (Rp 19.000)} + 0,0021 \text{ (Rp 8.000)} + \\ 0,00018 \text{ (Rp 25.000)} + 0,0018 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00005 \text{ (Rp 13.000)} + \\ 0,00006 \text{ (Rp 15.000)} + 0,0017 \text{ (Rp 7.000)} + 0,0003 \text{ (Rp 12.000)} + \\ 0,0015 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$(v_4) = \text{Rp. 857,-}$$

5. Floor Tile type 30 x 30 ( $v_5$ )

$$(v_5) = 0,4724 \text{ (Rp 20)} + 0,3829 \text{ (Rp 20)} + 0,0153 \text{ (Rp 200)} + 0,0096 \text{ (Rp 4.500)} + \\ 0,0194 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0728 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0461 \text{ (Rp 0)} + 0,0256 \text{ (Rp 0)} \\ + 0,00017 \text{ (Rp 18.000)} + 0,0480 \text{ (Rp 19.000)} + 0,0047 \text{ (Rp 8.000)} \\ + 0,0004 \text{ (Rp 25.000)} + 0,0031 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00012 \text{ (Rp 13.000)} + \\ 0,00014 \text{ (Rp 15.000)} + 0,0038 \text{ (Rp 7.000)} + 0,0006 \text{ (Rp 12.000)} + \\ 0,0035 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$(v_5) = \text{Rp. 1.943,-}$$

6. Floor Tile type 40 x 40 ( $v_6$ )

$$(v_6) = 0,8660 \text{ (Rp 20)} + 0,7019 \text{ (Rp 20)} + 0,0281 \text{ (Rp 200)} + 0,0176 \text{ (Rp 4.500)} + \\ 0,0356 \text{ (Rp 9.000)} + 0,1335 \text{ (Rp 9.000)} + 0,0846 \text{ (Rp 0)} + 0,0470 \text{ (Rp 0)} \\ + 0,00031 \text{ (Rp 18.000)} + 0,0879 \text{ (Rp 19.000)} + 0,0086 \text{ (Rp 8.000)} + 0,0007 \text{ (Rp 25.000)} \\ + 0,0057 \text{ (Rp 7.000)} + 0,00022 \text{ (Rp 13.000)} + 0,00025 \text{ (Rp 15.000)} + 0,0069 \text{ (Rp 7.000)} \\ + 0,0012 \text{ (Rp 12.000)} + 0,0064 \text{ (Rp 8.000)}$$

$$(v_6) = \text{Rp. 3.560,-}$$

Sehingga menjadi :

$$\text{Rp. } 1.069X_1 + \text{Rp. } 1.781 X_2 + \text{Rp. } 214 X_3 + \text{Rp. } 857 X_4 + \text{Rp. } 1.943 X_5 + \text{Rp. } 3.560 X_6 \leq \text{Rp. } 44.333.275.460,-$$

#### 4. Kendala Permintaan Produk

Kendala permintaan produk adalah sebagai berikut :

$$X_1 \leq 6.177.786$$

$$X_2 \leq 3.842.772$$

$$X_3 \leq 26.672.400$$

$$X_4 \leq 7.661.875$$

$$X_5 \leq 4.442.174$$

$$X_6 \leq 2.691.211$$

#### 4.2.2.3. Hasil Model De Novo Programming

Hasil penyelesaian *De Novo Programming* diperoleh hasil rencana produksi untuk Wall Tile type 20 x 25 sebanyak 6.177.700 unit = 308.885 dos, Wall Tile type 25 x 33 sebanyak 3.842.772 unit = 320.231 dos, Floor Tile type 10 x 10 sebanyak 26.672.400 unit = 266.724 dos, Floor Tile type 20 x 20 sebanyak 7.661.874 unit = 306.475 dos, Floor Tile type 30 x 30 sebanyak 4.442.174 unit = 403.834 dos, Floor Tile type 40 x 40 sebanyak 2.691.211 unit = 448.535 dos.

$$\begin{aligned} Z &= \text{Rp } 4.800 X_1 + \text{Rp } 6.000 X_2 + \text{Rp } 5.300 X_3 + \text{Rp } 4.500 X_4 + \text{Rp } 5.250 X_5 + \text{Rp } 6.750 X_6 \\ &= \text{Rp } 4.800 (308.885) + \text{Rp } 6.000 (320.231) + \text{Rp } 5.300 (266.724) \\ &\quad + \text{Rp } 4.500 (306.475) + \text{Rp } 5.250 (403.834) + \text{Rp } 6.750 (448.535) \\ &= \text{Rp. } 11.343.360.000,- (\text{dos}) \end{aligned}$$

#### 4.2.2.4. Perbandingan Hasil Profit

**Tabel 4.7. Perbandingan Profit Riil Perusahaan dan Metode De Novo Programming**

Profit Riil Perusahaan (Rp)	Profit Metode De Novo Programming (Rp)
11.222.157.950,-	11.343.360.000,-

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dengan produksi secara riil, perusahaan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 11.222.157.950,- dan Metode *De Novo Programming* memperoleh keuntungan sebesar Rp. 11.343.360.000,- maka dengan menggunakan metode *De Novo Programming* dapat mengoptimalkan rencana produksi dan mengefisiensi pemakaian bahan baku sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal. Rencana produksi dengan metode *De Novo Programming*, menghasilkan produk keramik yaitu :

- Wall Tile type 20 x 25 sebanyak 308.885 dos
- Wall Tile type 25 x 33 sebanyak 320.231 dos
- Floor Tile type 10 x 10 sebanyak 266.724 dos
- Floor Tile type 20 x 20 sebanyak 306.475 dos
- Floor Tile type 30 x 30 sebanyak 403.834 dos
- Floor Tile type 40 x 40 sebanyak 448.535 dos.

### 5.2. Saran

1. PT. Keramik Diamond Industries Gresik diharapkan menggunakan metode *De Novo Programming* karena metode ini dapat

mengoptimalkan rencana produksi dengan memaksimalkan keuntungan perusahaan dan juga dapat ditentukan kebutuhan bahan baku secara optimal sehingga tidak terjadi pemborosan anggaran produksi.

2. Untuk penggunaan metode *De Novo Programming* pada masa yang akan datang hendaknya mempertimbangkan variabel – variabel yang ada saat itu yaitu data permintaan tahun sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan, 1993, **Manajemen Produksi dan Operasi**, Edisi Keempat, BPFE - UI, Jakarta.
- Handoko, T.H., Pangestu Subagyo, 1995, **Dasar – dasar Operation Research**, Edisi 2, BPFE - UGM, Yogyakarta.
- Mulyadi., Drs, 1983, **Akuntansi Biaya, Penentuan Harga Pokok dan Pengendalian Biaya**, BPFE - UGM, Yogyakarta.
- Siagian, P. 1987. **Penelitian Operasional, Teori dan Praktek**. UI. Jakarta.
- Supriyono, Drs. R.A. S.U., 1983, **Akuntansi Biaya dan Penentuan Harga Pokok dan Pengendalian Biaya**, Edisi 7, BPFE – UGM, Yogyakarta.
- Tabucanon, Mario. T, 1988, **Multiple Criteria Making in Industry**, Elsevier Science, Publishing Company Inc, New York.
- Usry. Milton F., Lawrence Hammer, 1990, **Akuntansi Biaya Perencanaan dan Pengawasan (Cost Accounting)**, Erlangga, Jakarta.
- Yamit, Zulian, 2003, **Manajemen Produksi dan Operasi**, EKONISIA – FE UII. Yogyakarta.